

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 1 月 30 日 (30.01.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/008795 A1

(51) 国際特許分類: F02M 55/00, 55/02, 47/02, 47/00

箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボッシュオート
モーティブシステム 東松山工場内 Saitama (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05714

(22) 国際出願日: 2002 年 6 月 10 日 (10.06.2002)

(74) 代理人: 大貫 和保, 外 (ONUKI, Kazuyasu et al.); 〒
150-0002 東京都 渋谷区 渋谷 1 丁目 8 番 8 号 新栄宮
益ビル 5 階 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(30) 優先権データ:
特願 2001-208938 2001 年 7 月 10 日 (10.07.2001) JP

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式
会社ボッシュオートモーティブシステム (BOSCH
AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP];
〒150-8360 東京都 渋谷区 渋谷 3 丁目 6 番 7 号 Tokyo
(JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

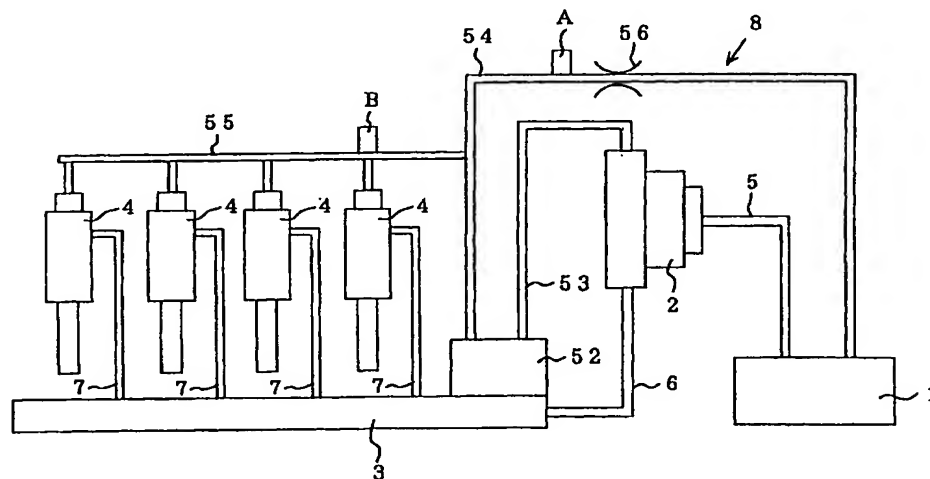
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 國島 旭 (KUN-
ISHIMA, Akira) [JP/JP]; 〒355-8603 埼玉県 東松山市

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ACCUMULATING FUEL INJECTOR

(54) 発明の名称: 蓄圧式燃料噴射装置



(57) Abstract: An accumulating fuel injector capable of suppressing a variation in oil amount injected from injectors by reducing a pressure pulsation in return tubes connected to the injectors, wherein, in an accumulating fuel feed device having a plurality of injectors (4) for injecting the high-pressure fuel accumulated in a common rail (3) into the cylinders of an internal combustion engine, controlling the injection from the injectors (4) by controlling pressures in the back pressure control chambers thereof, and returning the fuel oil leaked from the back pressure control chambers to a fuel tank (1) through a return tube (8) connected to the injectors (4), an orifice (56) restricting a passage area is installed in the return tube (8) on the downstream side of a portion where the fuel oil leaked from the plurality of injectors (4) is merged, and the orifice may be installed between the injectors in the return tube, the injectors with different injection timings may be connected to the different tubes, and the return tube may be formed of a soft tube.

[続葉有]



(57) 要約:

本願は、インジェクタが接続する戻し管の圧力脈動を低減し、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができる蓄圧式燃料噴射装置を提供することを目的とし、コモンレール 3 に蓄積された高压燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタ 4 を有し、背圧制御室の圧力を制御することでインジェクタ 4 の噴射を制御するようにし、背圧制御室からリークされた燃料油をインジェクタ 4 に接続された戻し管 8 を介して燃料タンク 1 へ戻すようにしている蓄圧式燃料供給装置において、戻し管 8 のうち、複数のインジェクタ 4 からリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞るオリフィス 5 6 を設けるものである。また、戻し管のインジェクタ間にオリフィスを設けるようにしても、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる管路に接続するようにしても、戻し管をソフトチューブで構成するようにしてもよい。

明 細 書

蓄圧式燃料噴射装置

5 技術分野

この発明は、燃料供給ポンプから供給される高圧燃料をコモンレールに一旦蓄積し、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒毎に設けられた複数のインジェクタから各気筒へ供給するようにしている蓄圧式燃料噴射装置に関する。

10

背景技術

従来、この種の燃料噴射装置に用いられるインジェクタとしては、いろいろな形式のものが知られているが、例えば、特開平11-210589号公報に示されるものは、インジェクタ本体に形成された噴射孔を開閉する弁体（ノズルニードル）と、この弁体に対して噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるためにコモンレールからの燃料が導入される背圧制御室（背圧室）と、ノズルニードルに対して噴射孔を開く方向に作動力を与えるためにコモンレールからの燃料が導入される油溜室（油溜まり）と、背圧制御室の燃料油をリークさせる開閉弁（バルブ）と、この

15 開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータ（電磁コイル、バルブを閉弁方向に付勢するスプリングなど）とを有して構成されている。そして、それぞれのインジェクタの背圧制御室からリークされた燃料は、

20 インジェクタに接続された共通の戻し管を介して燃料タンクへ導くようにしている。

25 しかしながら、上述のような形式のインジェクタを備えた蓄圧式燃料供給装置においては、アクチュエータのアマチュアなどの可動部が戻し管

- に通じる低圧空間に配されており、アクチュエータへの通電により可動部を電磁力によってリフトさせ、通電を解除することで可動部をスプリング反力によって戻すことで開閉弁の開閉動作を行うようにしているので、背圧制御室の燃料油がリークすることなどに起因して生じる圧力脈動が戻し管内で持続することになれば、アクチュエータの可動部に作用する圧力も持続して変動することとなり、この圧力脈動により開閉弁の動特性が変化してインジェクタの噴射量が変わってしまうという不都合がある。即ち、インジェクタは、アクチュエータの可動部の安定した動きを想定して所定の噴射量が得られるように調整されているが、戻し管内の圧力脈動が大きい状態で次の噴射が行われると、たまたま戻し管内の圧力が低くなった時点とインジェクタの噴射時期とが一致すると、アクチュエータの可動部に作用する圧力も低くなるので可動部のリフト速度が速くなり、背圧制御室から燃料油が急速にリークして弁体が即座にリフトして噴射量が増えてしてしまうという不都合がある。
- このような不都合は、戻し管に接続されるインジェクタ間の距離が長い場合においても戻し管内の圧力が大きく脈動する状態が持続している場合において生じるものであり、特に、戻し管内の圧力が大気圧以下に低下する時点とインジェクタの噴射時期とが一致すると、噴射量が急増することが確認されている。また、このような噴射量の変化は、パイロット噴射などの小噴射量時においてエンジン回転数が高回転になるほど大きくなることも判っており、戻し管内での圧力脈動が大きくなると、キャビテーションが発生しやすくなり、ボールシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンが促進されて構成部品の寿命を低下させてしまうなどの不都合がある。

そこで、この発明においては、インジェクタが接続する戻し管の圧力脈動を低減し、インジェクタのアクチュエータに与える影響を小さくすることで、噴射時期に拘わらず各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができる蓄圧式燃料噴射装置を提供することを主たる課題としている。また、戻し管内でのキャビテーションの発生を防止し、ボールシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンを低減することをも目的としている。

上記課題を達成するために、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置は、燃料供給ポンプから圧送される高圧燃料を蓄積するコモンレールと、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタとを有し、それぞれのインジェクタを、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して前記噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべく前記コモンレールからの燃料油が導入される背圧制御室と、前記背圧制御室の燃料油をリークさせることで前記弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータとを備えて構成し、前記背圧制御室からリークされた燃料油を前記インジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている構成において、前記戻し管のうち、前記複数のインジェクタからリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段を設けるようにしたことを特徴としている。

したがって、戻し管に接続された複数のインジェクタからリークする燃料がまとめられて低圧源へ戻される経路上に絞り手段を設けたので、戻し管内の圧力変動を吸収すると共に戻し管内の圧力を大気圧以上に保つことが可能となり、インジェクタのアクチュエータに作用する圧力脈動を低減することが可能となる。

また、このような構成を前提として、戻し管を複数のインジェクタが

接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようにしてもよい。

このような構成によれば、戻し管内の圧力を大気圧以上に保った上で、近接したインジェクタが接続する戻し管の部分で生じる圧力脈動を他の
5 インジェクタに伝達しにくくすることが可能となるとともに、圧力脈動を速やかに終焉させることができるようになる。

さらに、前述した基本的な構成を前提として、戻し管を、インジェクタを接続するための複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようにしてもよい。
10

このような構成によれば、前回噴射したインジェクタが接続されている分岐管と次に噴射するインジェクタが接続されている分岐管とが異なっているので、それぞれの分岐管で生じる圧力脈動が他の分岐管に伝わりにくくなるので、次に噴射するインジェクタの噴射時に前回の噴射時に生じた圧力脈動の影響を受けにくくすることが可能となる。
15

さらにまた、前述した基本的な構成を前提とした上で、戻し管を、インジェクタの背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしてもよい。

このような構成によれば、各インジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を戻し管を構成するソフトチューブによって吸収することが可能となり、
20 圧力脈動を速やかに終焉させることができるようになる。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の構成例を示す図である。

図 2 は、図 1 の蓄圧式燃料供給装置に用いられるインジェクタを示す断面図である。
25

図 3 は、図 2 に示すインジェクタの要部を示す拡大断面図である。

図 4 は、図 1 に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサ A, B
によって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図 4 (a) は、
エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合の測定結果を、図 4
5 (b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合の測定結
果を、図 4 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場
合の測定結果をそれぞれ示す。

図 5 は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の他の構成例を示す図で
ある。

10 図 6 は、図 5 に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサ A, B
によって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図 6 (a) は、
エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合の測定結果を、図 6
(b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合の測定結
果を、図 6 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場
15 合の測定結果をそれぞれ示す。

図 7 は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置のさらに他の構成例を示
す図である。

図 8 は、図 7 に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサ A, B
によって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図 8 (a) は、
20 エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合の測定結果を、図 8
(b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合の測定結
果を、図 8 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場
合の測定結果をそれぞれ示す。

図 9 は、図 1 で示す蓄圧式燃料供給装置において、戻し管をソフトチ
ューブによって構成した場合の圧力センサ A, B によって検出された戻
25 し管の圧力変化を示す図である。

図 10 は、図 1、図 5、図 7 で示す蓄圧式燃料供給装置と、図 1 の構成において戻し管をソフトチューブによって構成した蓄圧式燃料供給装置において、噴射時期をずらした場合に噴射開始時において戻し管の圧力の変化を測定した実験結果を示す図である。

- 5 図 11 は、従来の蓄圧式燃料供給装置と、図 1、図 5 で示す蓄圧式燃料供給装置、及び、図 1 の構成において戻し管をソフトチューブによって構成した蓄圧式燃料供給装置において、噴射時期をずらした場合のパイロット噴射量の変化を測定した実験結果を示す図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 において、蓄圧式燃料供給装置は、低圧源を構成する燃料タンク 1 と、燃料を加圧供給する燃料供給ポンプ 2 と、燃料供給ポンプから供給された高圧燃料を蓄積するコモンレール 3 と、内燃機関の
15 気筒毎に設けられたインジェクタ 4 とを有して構成されている。

この蓄圧式燃料供給装置は、燃料タンク 1 と燃料供給ポンプ 2 とを接続する配管 5 と、燃料供給ポンプ 2 とコモンレール 3 とを接続する配管 6 と、コモンレール 3 と各インジェクタ 4 とを接続する配管 7 とを有し、燃料タンク 1 から吸い上げられた燃料油を燃料供給ポンプ 2 で加圧した
20 後にコモンレール 3 へ圧送し、このコモンレール 3 から各インジェクタ 4 へ燃料を供給するようになっている。また、蓄圧式燃料供給装置は、戻し管 8 を介して燃料供給ポンプ 2 へ送られる所定圧以上の燃料油を燃料タンク 1 に戻すと共に、コモンレール 3 内の規定圧以上の燃料油やインジェクタ 4 の噴射中においてリークする燃料油、及び、摺動部からの
25 リーク燃料を燃料タンク 1 へ戻すようにしている。

図 2 及び 3 において、インジェクタ 4 の具体的構成が示され、このイ

インジェクタ 4 は、インジェクタハウジング 10 の先端に噴射孔 11 が形成されたノズルボディ 12 を設け、リテーニングナット 13 をインジェクタハウジング 10 の周囲に螺合させることによって、インジェクタハウジング 10 とノズルボディ 12 とを一体に締結するようにしている。

- 5 インジェクタハウジング 10 の上部側面には、燃料入口 14 が形成され、この燃料入口 14 は、インジェクタハウジング 10 に形成された通路 15、ノズルボディ 12 に形成された通路 16 を介してノズルボディ 12 の中間部に形成された油溜室 17に通じている。この油溜室 17 には、ノズルボディ 12 の嵌挿孔 18 に摺動自在に挿入されたノズルニードル 19 の受圧部 20 が臨んでおり、このノズルニードル 19 の受圧部 20 に燃料入口 14 から流入される高圧燃料が常にかかるようになっている。

- 15 インジェクタハウジング 10 の軸心上には、前記ノズルボディ 12 の嵌挿孔 18 と整合する貫通孔 21 が形成され、この貫通孔 21 には、ノズルニードル 19 とボルト 22 を介して連結され、ノズルニードル 19 と一体に変位可能なノズルピストン 23 が配されている。そして、インジェクタハウジング 10 に設けられたバネ受け 24 とボルト 22 との間には、ノズルスプリング 25 が所定のセット力で弾装され、このノズルスプリング 25 により、ノズルニードル 19 が噴射孔 11 を閉塞する方向に常時付勢されるようになっている。

- 20 インジェクタハウジング 10 の上部には、ノズルピストン 23 を摺動自在に挿入するバルブボディ 26 が貫通孔 21 に挿嵌されており、バルブボディー 26 とノズルピストン 23 とで囲まれた空間によって背圧制御室 27 が形成されている。そして、バルブボディ 26 の周囲には前記通路 15 と連通する環状空間 28 が形成され、この環状空間 28 をバルブボディ 26 に形成された第 1 の絞り通路 31 を介して背圧制御室 27
- 25

に連通するようにしている。ここで、背圧制御室 27 に臨むバルブピストン 23 の有効受圧面積（バルブピストン 23 の軸心に対して垂直となる面に投影した面積）は、油溜室 17 に臨むノズルニードルの有効受圧面積（ノズルニードルの軸心に対して垂直となる面に投影した面積）よりも大きく形成されている。

また、インジェクタハウジング 10 の上部には、励磁コイル 33 が巻設されたコア 34 を保持するコアホルダ 35 が、リテーニングナット 36 によってインジェクタハウジング 10 に締結され、コア 34、コアホルダ 35、及びインジェクタハウジング 10 によって囲まれた空間によってアクチュエータ室 37 が形成されている。

バルブボディ 26 の上部には、背圧制御室 27 とアクチュエータ室 37 とを連通する第 2 の絞り通路 32 が設けられ、この第 2 の絞り通路 32 が開閉弁を構成するバルブボール 38 によって開閉されるようになっている。バルブボディ 26 の第 2 の絞り通路 32 が開口する周縁部には、上側に拡がる碗状に形成されたボールシート部 39 が形成されており、バルブボール 38 の動きは、上方から当接するアンカーボルト 40 によって規制されている。

アクチュエータ室 37 には、アンカーボルト 40 を摺動自在に保持するアンカーガイド 41 がスペーサ 42 を介してバルブボディ 26 の上部に設けられ、アンカーボルト 40 の上部には、コア 34 に対峙して励磁コイル 33 への通電によりコア 34 に吸着されるアンカープレート 43 が固定されている。このアンカープレート 43 は、アンカーガイド 41 との間に弾装されるアンカスプリング 44 により、アンカープレート 43 をコア側へ付勢している。

また、アンカーボルト 40 の上部は、アンカープレート 43 を介してコア 34 の中央部に形成された通孔 45 に挿入されており、コア 34 の

上部に取り付けられるバックフローチューブ 46 との間に弾装されるコアバルブスプリング 47 により、アンカーボルト 40 をバルブボディ 26 の側に向けて常時付勢するようにしている。このコアバルブスプリング 47 は、アンカスプリング 44 よりもばね力が強くしてあり、励磁コイル 33 への通電がされない状態においては、アンカーボルト 40 を下方へ変位させてアンカープレート 43 をコア 34 から離反させると共に、バルブボール 38 をボールシート部 39 に押し付け、第 2 の絞り通路 32 を閉じるようにしている。

バックフローチューブ 46 には、コア 34 の通孔 45 と整合するように形成された燃料排出ポート 48 が形成され、この燃料排出ポート 48 は、アクチュエータ室 37 と図示しない通路を介して常時連通されており、アクチュエータ室 37 にリークされた燃料を燃料排出ポート 48 を介して排出するようにしている。

尚、50 は、励磁コイル 33 に対して電流を供給するためのコネクタ部であり、51 は、クリアランスを介して漏れる燃料をアクチュエータ室 37 へ導くリーク通路である。また、インジェクタ 4 の励磁コイル 33 へ供給される電流は、図示しない各種センサ類で検出されたエンジン回転速度などの各種情報信号に基づいて電子式コントロールユニット (ECU) で制御されるようになっている。

したがって、励磁コイル 33 へ通電されない状態においては、アンカープレート 43 はコアバルブスプリング 47 によって下方へ押し付けられ、バルブボール 38 がボールシート部 39 に押し付けられて第 2 の絞り通路 32 が閉じられている。このため、背圧制御室 27 には、第 1 のオリフィス 31 を介してコモンレール 3 からの高圧燃料が導かれて満たされた状態にあり、この背圧制御室 27 の燃料油圧力がバルブピストン 23 の背面にかかった状態となっている。また、油溜室 17 にも常時コモン

レール 3 からの高圧燃料が導かれているので、ノズルニードル 19 には、開弁方向に燃料油の圧力がかかるものの、このノズルニードル 19 は、バルブピストン 23 との有効受圧面積の差、およびノズルスプリング 25 のセット力により下方へ押し付けられ、噴射孔 11 を閉じた状態にしている。

この状態において、励磁コイル 33 へ通電がなされると、電磁力によってアンカープレート 43 がコア 34 に吸引され、バルブボール 38 がボールシート部 39 から離反し、第 2 の絞り通路 32 が開放されることとなる。すると、背圧制御室 27 の高圧燃料油は、第 2 の絞り通路 32 を介してアクチュエータ室 37 に流出し、バルブピストン 23 の背圧が低下して、油溜室 17 に満たされた燃料油の圧力により、ノズルニードル 19 がバルブピストン 23 およびノズルスプリング 25 のセット力に打ち勝って上方へ押し上げられ、噴射孔 11 が開かれて燃料の噴射が開始されることとなる。

そして、励磁コイル 33 への通電を止めると、アンカープレート 43 はコアバルブスプリング 47 によって下方へ押し下げられ、バルブボール 38 によって第 2 の絞り通路 32 が閉じられる。すると、再び、背圧制御室 27 に第 1 の絞り通路 31 を介してコモンレール 3 からの高圧燃料が導かれるので、バルブピストン 23 を介してノズルニードル 19 が押し下げられ、噴射孔 11 が閉塞されて噴射が終了することとなる。

以上のように構成されたインジェクタ 4 を備えた蓄圧式燃料供給装置の戻し管 8 は、図 1 に示されるように、燃料供給ポンプ 2 に設けられた図示しないオーバーフローバルブを介して流出される燃料をコモンレール 3 に取り付けられた集合器 52 に導く中継管 53 と、集合器 52 に接続されて前記中継管 53 を介して送られた燃料とコモンレール 3 内の圧力が規定圧以上になると開く図示しないオーバープレッシャバルブを介

して流出された燃料とを燃料タンク 1 へ導く集合管 5 4 と、各インジェクタ 4 の燃料排出ポート 4 8 と接続する接続部を備えた分岐管 5 5 とによって構成されている。

そして、集合管 5 4 の分岐管 5 5 が接続する部位よりも下流側の部位、
5 即ち、戻し管 8 のうち、複数のインジェクタ 4 からリークする燃料が合流する部位よりも下流側の部分に、その部分の通路面積を絞るオリフィス 5 6 が形成されている。

上記構成において、それぞれのインジェクタが噴射する都度、背圧制御室 2 7 に満たされた高圧燃料が第 2 の絞り通路 3 2、アクチュエータ
10 室 3 7、及び燃料排出ポート 4 8 を介して分岐管 5 5 にリークされるので、分岐管 5 5 及びこれに接続する集合管 5 4 内の圧力が脈動することとなるが、集合管 5 4 に設けられたオリフィス 5 6 により、この脈動を吸収して即座に終焉させることが可能となるので、次の噴射時において、分岐管 5 5 内の圧力が大きく脈動しているような状態を回避することが
15 できるようになり、分岐管 5 5 内の圧力を大気圧以上に保つことが可能となる。

インジェクタ 4 のアクチュエータ室 3 7 には、アンカープレート 4 3 などのように、受圧面積の大きい可動部が収納されているので、アクチュエータ室 3 7 の圧力が大きく変動することになると、ノズルニードル
20 1 9 の動きに影響を与えることとなる。つまり、アクチュエータ室 3 7 内の圧力が大きく脈動して圧力が低くなった時点と噴射時とが一致する場合には、アクチュエータ室 3 7 が所定の圧力に保たれている場合に比べて通電時におけるアンカープレート 4 3 の動きが機敏となり、背圧制御室 2 7 の燃料油が急速にリークするので、ノズルニードル 1 9 のリフトが即座になされ、噴射量が増大してしまうという不都合がある。しか
25 しながら、上述のように集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けるようにし

たので、分岐管 5 5 及びこれに連通するインジェクタ 4 のアクチュエータ室 3 7 の圧力脈動を速やかに終焉させると共にその部分の圧力を大気圧以上に保つことができるようになり、各インジェクタから吹き出す噴射量のばらつきを抑えることが可能となり、また、戻し管 8 内でのキャ
5 ビテーションの発生を防止することができ、ボールシート部 3 9 周りや
アクチュエータ室 3 7 などのエロージョンを低減することが可能となる。

実際に、集合管 5 4 のオリフィス 5 6 の直径を 1.5 mm に設定し、このオリフィス 5 6 の直前の部分に配設された圧力センサ A と、分岐管 5 5 の集合管 5 4 に最も近い部分に接続されたインジェクタ 4 の直上に
10 配設された圧力センサ B とによって戻し管 8 の圧力脈動を測定したところ、図 4 に示されるような結果が得られた。ここで、圧力センサ A で測定された圧力は破線で、圧力センサ B で測定された圧力は実線で示されており、図 4 (a) は、エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合、図 4 (b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合、
15 図 4 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場合を示している。

この測定結果から明らかなように、各インジェクタ 4 が噴射する時点では、分岐管内の圧力は大きく変動するものの、この圧力脈動を速やかに吸収して終焉させることができるようになり、また、戻し管 8 内の圧力を大気圧よりも高くしておくことができるようになった。即ち、噴射
20 したインジェクタ 4 の直近では、大きな圧力脈動が生じるものの、次の噴射時期までに分岐管 5 5 の圧力脈動を終焉させると共にその部分の圧力を大気圧よりも高くしておくことが可能となり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

25 図 5 において、図 1 に示した構成を前提とし、さらに、分岐管 5 5 のインジェクタ 4 とインジェクタ 4 との間と、分岐管 5 5 の最も下流側の

インジェクタが接続する部位と分岐管 5 5 の集合管 5 4 に接続する部分との間に、通路面積を絞るオリフィス 5 7 を形成した構成が示されている。このような構成においては、上述した集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けたことによる効果に加えて、インジェクタ 4 の噴射時に生じる分岐管 5 5 内の圧力脈動を近接するインジェクタ 4 に伝えにくくすることが可能となり、次に噴射するインジェクタ 4 の噴射量の変動を一層抑えることが可能となる。

例えば、分岐管 5 5 に設けられるオリフィス 5 7 の直径を 0.5 mm に設定し、集合管 5 4 のオリフィス 5 6 の直径を 1.5 mm に設定して戻し管 8 内の圧力脈動を測定すると、図 6 に示されるよう結果が得られた。ここで、破線は、圧力センサ A で測定された結果を、実線は、圧力センサ B で測定された結果をそれぞれ示している。また、図 6 (a) は、エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合、図 6 (b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合、図 6 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場合をそれぞれ示している。

この測定結果から判るように、インジェクタ 4 の噴射時における戻し管 8 内の圧力を大気圧以上に保つことができるとともに、インジェクタ 4 の噴射時に生じる圧力脈動をオリフィス 5 7 によって吸収することができ、次の噴射時期までに分岐管 5 5 の圧力脈動を終焉させることが可能となり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

図 7 において、戻し管 8 の他の構成例が示されており、この例においては、集合管 5 4 と接続する分岐管 5 5 を複数設け、噴射時期が相前後する異なるインジェクタ 4 を異なる分岐管 5 5 a, 5 5 b に接続した構成となっている。例えば、4 つのインジェクタ 4 を第 1 気筒目のインジェクタ (# 1) → 第 3 気筒目のインジェクタ (# 3) → 第 4 気筒目のイ

ンジェクタ（＃４）→第２気筒目のインジェクタ（＃２）の順で噴射させるようにし、分岐管５５を２つ設けるようにした場合には、第１気筒目のインジェクタ（＃１）と第４気筒目のインジェクタ（＃４）とを分岐管５５ａに接続し、第２気筒目のインジェクタ（＃２）と第３気筒目のインジェクタ（＃３）とを分岐管５５ｂに接続する構成としている。
5 尚、他の構成においては、図１に示す構成と同様であるので、同一箇所
に同一番号を付して説明を省略する。

したがって、このような分岐管５５をセパレートに配管することで、前回噴射したインジェクタ４が接続される分岐管と次に噴射するインジェクタ４が接続される分岐管とを異ならせることができることから、前
10 回の圧力脈動が伝達されにくくなり、また、同じ分岐管に燃料がリーク
する間隔を大きくとることが可能となるので、圧力脈動をより確実に終
焉させることが可能となり、各インジェクタ４での噴射のばらつきを一
層抑えることが可能となる。

15 実際に、２つの分岐管を用いてインジェクタ４を上述のように接続し、
集合管５４のオリフィス５６の直径を１．５ｍｍに設定して戻し管８内
の圧力脈動を測定すると、図８に示されるよう結果が得られた。ここに
おいても、破線は、圧力センサＡで測定された結果を、実線は、圧力セ
ンサＢで測定された結果をそれぞれ示している。また、図８（ａ）は、
20 エンジンの回転速度を毎分８００回転とした場合、図８（ｂ）は、エン
ジンの回転速度を毎分２０００回転とした場合、図８（ｃ）は、エン
ジンの回転速度を毎分４０００回転とした場合をそれぞれ示している。

この測定結果から明らかなように、インジェクタ４の噴射時における
戻し管８内の圧力を大気圧以上に保つことができると共に、噴射時に生
25 じる圧力脈動を次のインジェクタの噴射までに終焉させることができる
ようになり、もって、各インジェクタ４での噴射のばらつきを抑えるこ

とが可能となった。

さらに、図 1 に示す構成を前提として、戻し管 8 を、インジェクタ 4 の圧力制御室 27 からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしてもよい。ここで、ソフトチューブとしては、合成樹脂材で形成されたとく一般的なホースなどを利用するようにすればよく、このような構成とすることで、各インジェクタ 4 の噴射時の圧力脈動を戻し管を構成するチューブ自体によって吸収することが可能となり、次のインジェクタの噴射までに圧力脈動を終焉させることが可能となり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となる。

図 9 において、戻し管 8 としてソフトチューブを用い、集合管 5 4 のオリフィス 5 6 の直径を 1.5 mm に設定した場合の測定結果が示されている。この測定結果から明らかなように、インジェクタ 4 の噴射時における戻し管 8 内の圧力を大気圧以上に保つことができると共に、噴射時に生じる圧力脈動を次のインジェクタの噴射までに終焉させることができるようになり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

上述したインジェクタ間にオリフィス 5 7 を設けた構成、分岐管 5 5 をセパレートにした構成、及び、戻し管をソフトチューブとした構成は、単に集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けた場合に比べて圧力脈動を効果的に小さくすることができるものであるが、これら構成を比較してみると、図 10 及び図 11 に示されるような結果が得られている。

図 10 に示されるグラフは、噴射時期をずらした場合に噴射開始時でのアクチュエータ室 3 7 の圧力がどのくらい変化するかを測定したものであり、集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けただけの場合に比べて、さらにインジェクタ間にオリフィス 5 7 を設けた場合や、分岐通路 5 5

をセパレートにした場合、戻し管 8 をソフトチューブで構成した場合には、圧力変動の巾を一層小さくすることができ、特に、分岐通路 5 5 をセパレートにした場合の効果は大きいものであった。また、インジェクタ間にオリフィス 5 7 を設ける場合にあっては、オリフィス径を小さく
5 するほど圧力変動が小さくなることが確認された。

また、図 1 1 に示される特性線は、噴射タイミング（パイロット噴射とメイン噴射との間隔 T_{diff} ）をずらしてパイロット噴射の噴射量を測定した結果を示すものであり、集合管 5 4 にオリフィス 5 6 が設けられていない従来の構成においては、パイロット噴射量が大きく変動していた
10 が、集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けて戻し管内の圧力を大気圧以上に保つようにした場合には、噴射量の変動を低減することが可能となり、さらに、インジェクタ間にオリフィス 5 7 を設けた場合やソフトチューブを用いた場合には、パイロット噴射量のばらつきをさらに小さくすることができた。

15 尚、上述の構成においては、戻し管の流路面積を絞る手段としてオリフィスを用いるようにした場合について説明したが、流路面積を絞る手段であれば、流路面積を連続的に可変する流量調整弁などによって流路面積を絞るようにしてもよい。

20 産業上の利用可能性

以上述べたように、この発明によれば、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべくコモンレールからの燃料が導入される背圧制御室と、弁体に対して噴射孔を開く方向に作動力を与えるべくコモンレールからの燃料が導入される油溜室と、
25 背圧制御室の油圧を低圧側へリークさせることで弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュ

エータとを備えて構成されたインジェクタを備え、背圧制御室からリークされた燃料をインジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている蓄圧式燃料供給装置において、戻し管のうち、複数のインジェクタからリークする燃料が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段を設けるようにしたので、戻し管内の圧力変動を低減させて大気圧以上に保つことが可能となり、インジェクタのアクチュエータに作用する圧力脈動を低減することが可能となる。このため、各インジェクタのアクチュエータの安定した動きを確保することができるので、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができ、また、戻し管内でのキャビテーションの発生を防止して、ボールシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンを低減することが可能となる。

また、戻し管を複数のインジェクタが接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようにすれば、戻し管内の圧力を大気圧以上に保った上でインジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を近接するインジェクタに伝えにくくすることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

さらに、戻し管を、インジェクタが接続する複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようにすれば、前回の噴射の影響を受けにくくすることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

さらにまた、戻し管を、インジェクタの背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成すれば、夫々のインジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を戻し管によって吸収す

ることが可能となり、他のインジェクタが噴射するまでに戻し管内の圧力脈動を終焉させることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 燃料供給ポンプから圧送される高圧燃料を蓄積するコモンレールと、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタとを有し、それぞれのインジェクタを、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して前記噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべく前記コモンレールからの燃料油が導入される背圧制御室と、前記背圧制御室の燃料油をリークさせることで前記弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータとを備えて構成し、前記背圧制御室からリークされた燃料油を前記インジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている蓄圧式燃料噴射装置において、

前記戻し管のうち、前記複数のインジェクタからリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段を設けるようにしたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

2. 前記戻し管を、前記複数のインジェクタが接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の蓄圧式燃料噴射装置。

3. 前記戻し管を、前記インジェクタを接続するための複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の蓄圧式燃料噴射装置。

4. 前記戻し管を、前記インジェクタの前記背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の蓄圧式燃料噴射装置。

FIG. 1

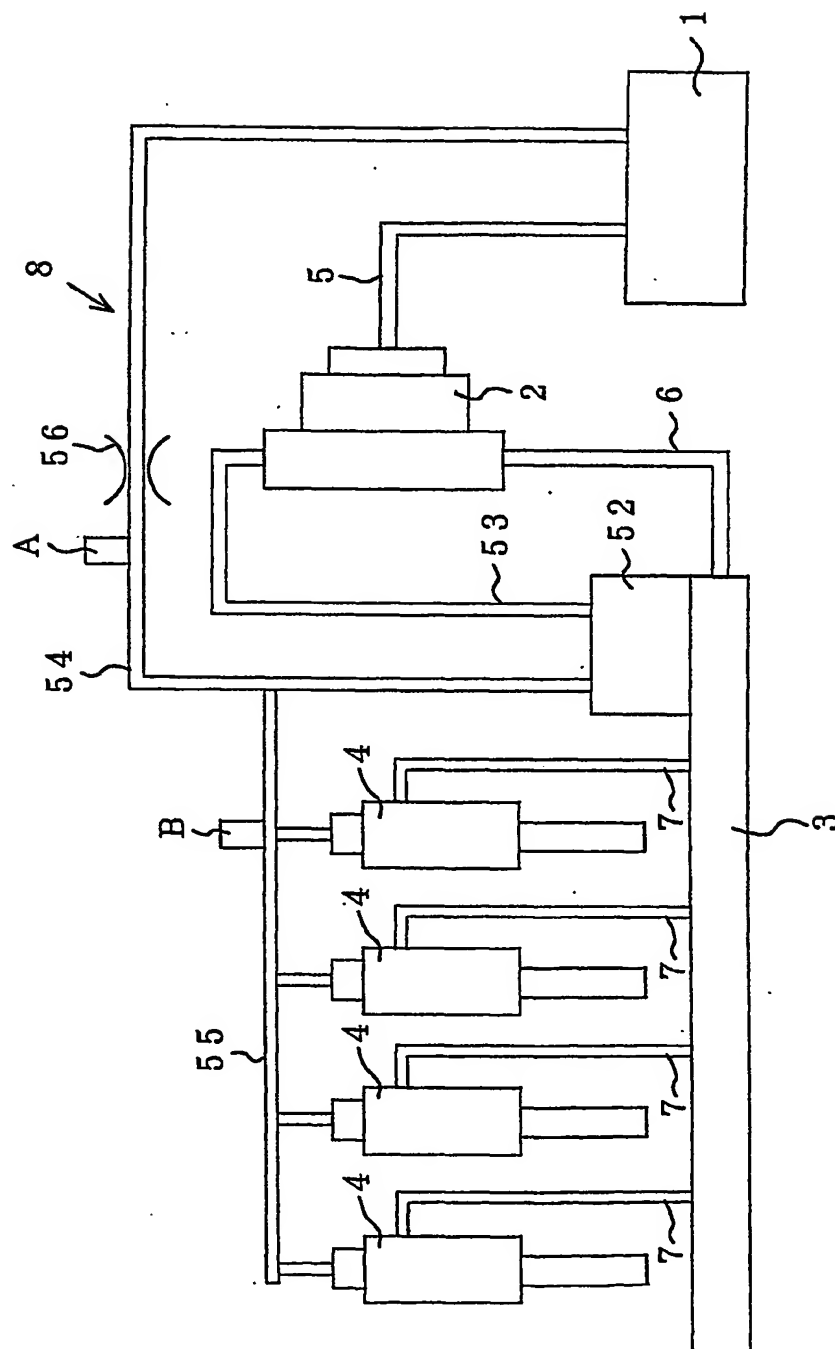
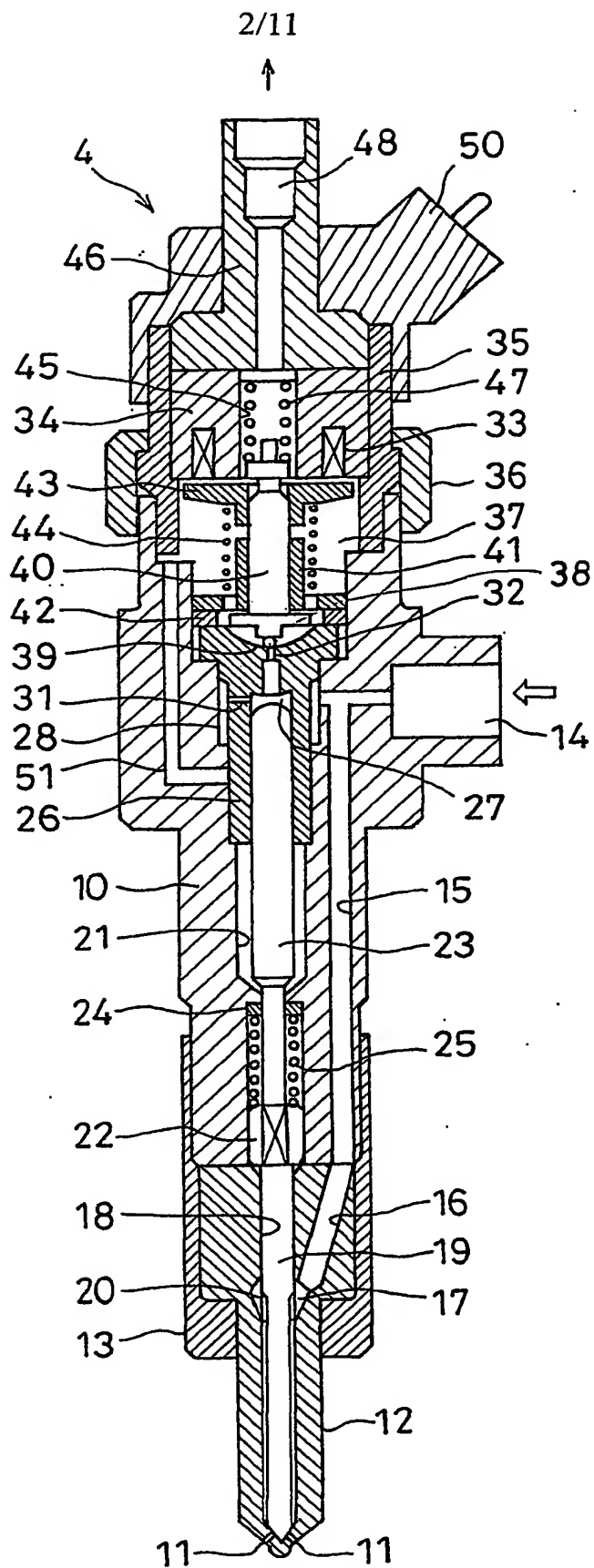
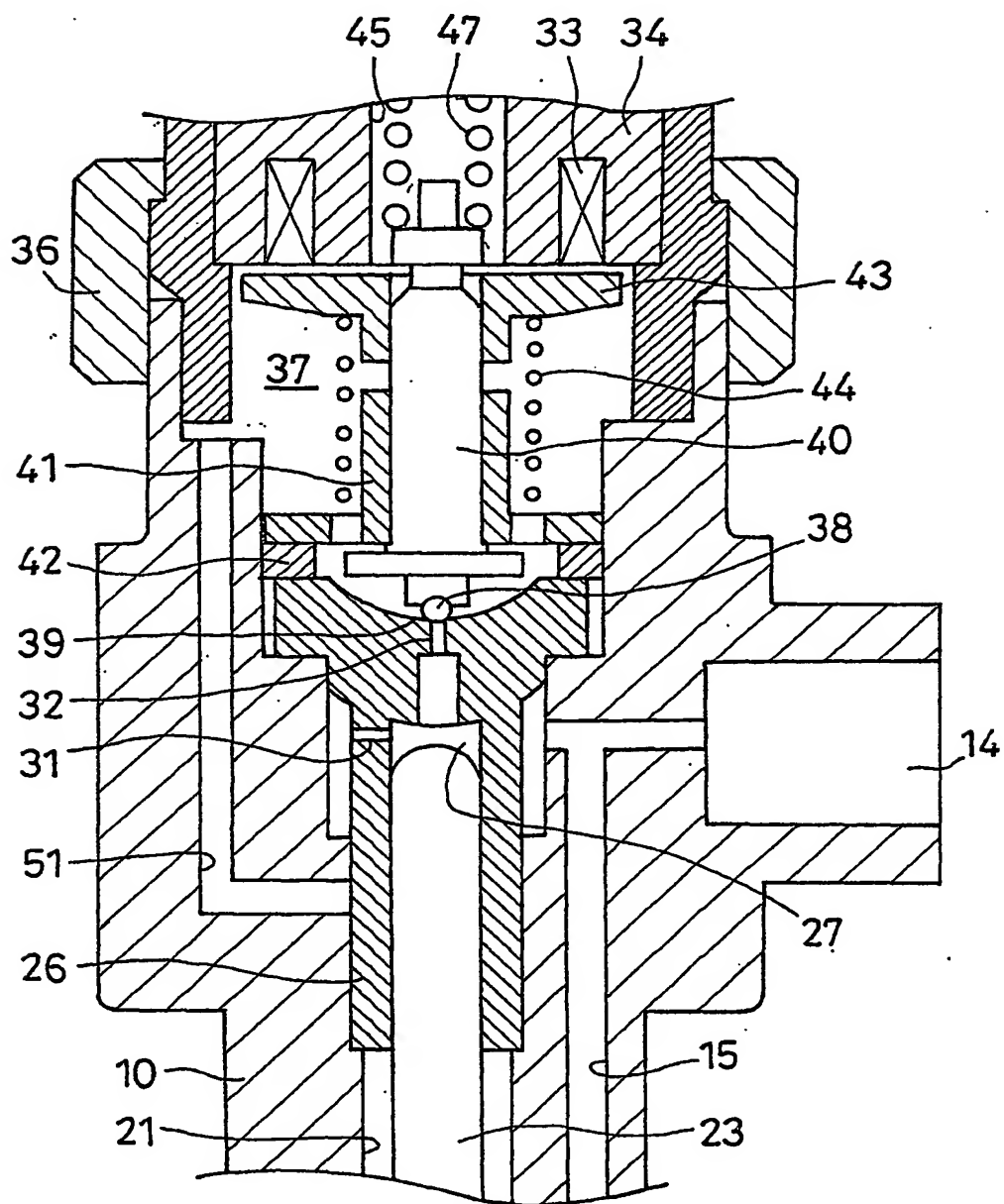


FIG. 2



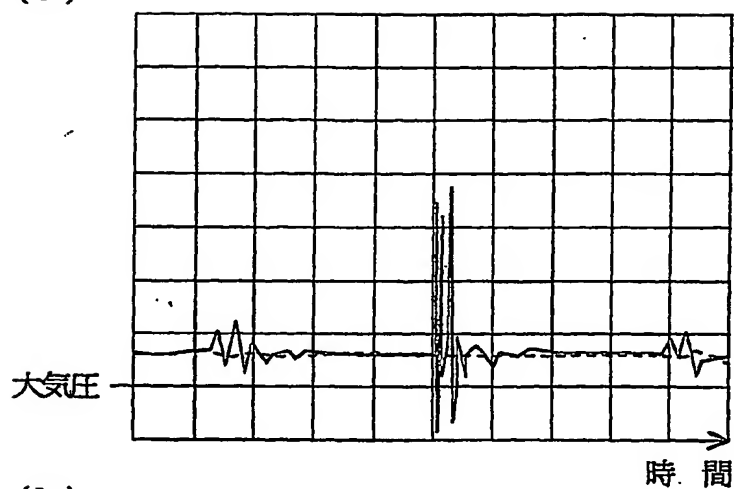
3/11

FIG. 3



4/11

(a)



(b)

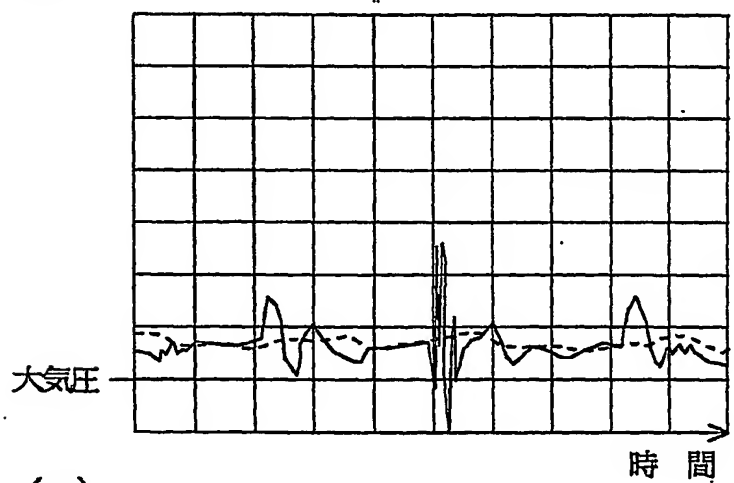
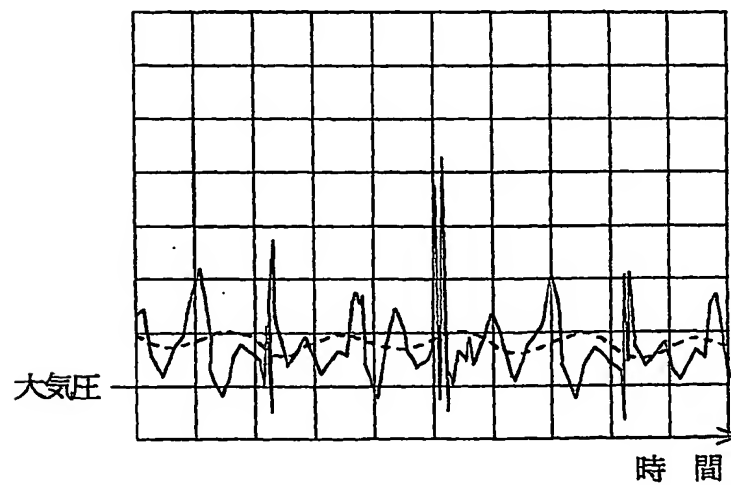


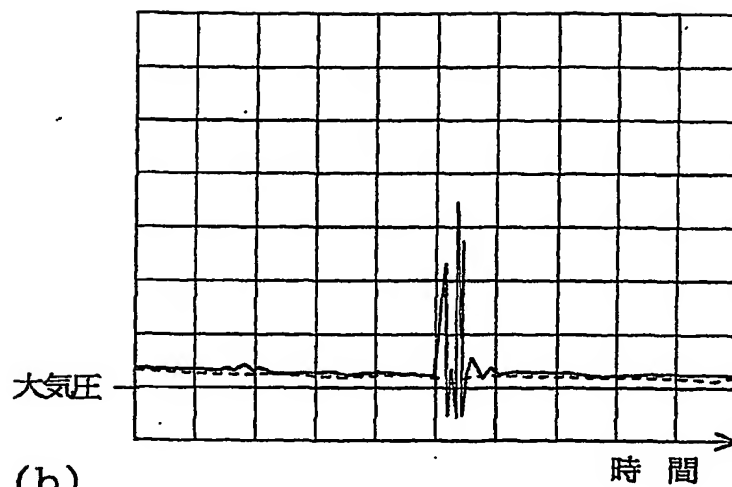
FIG. 4

(c)

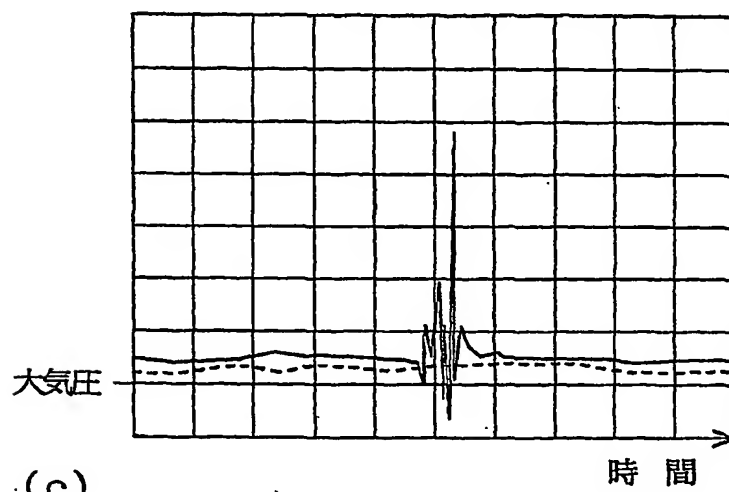


6/11

(a)



(b)



(c)

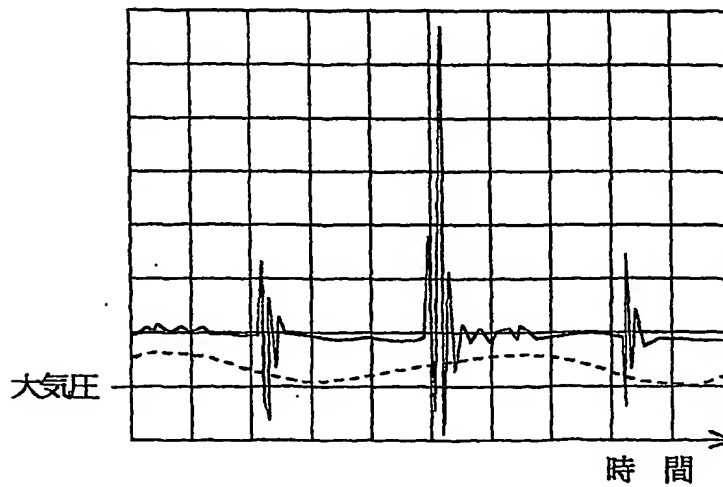
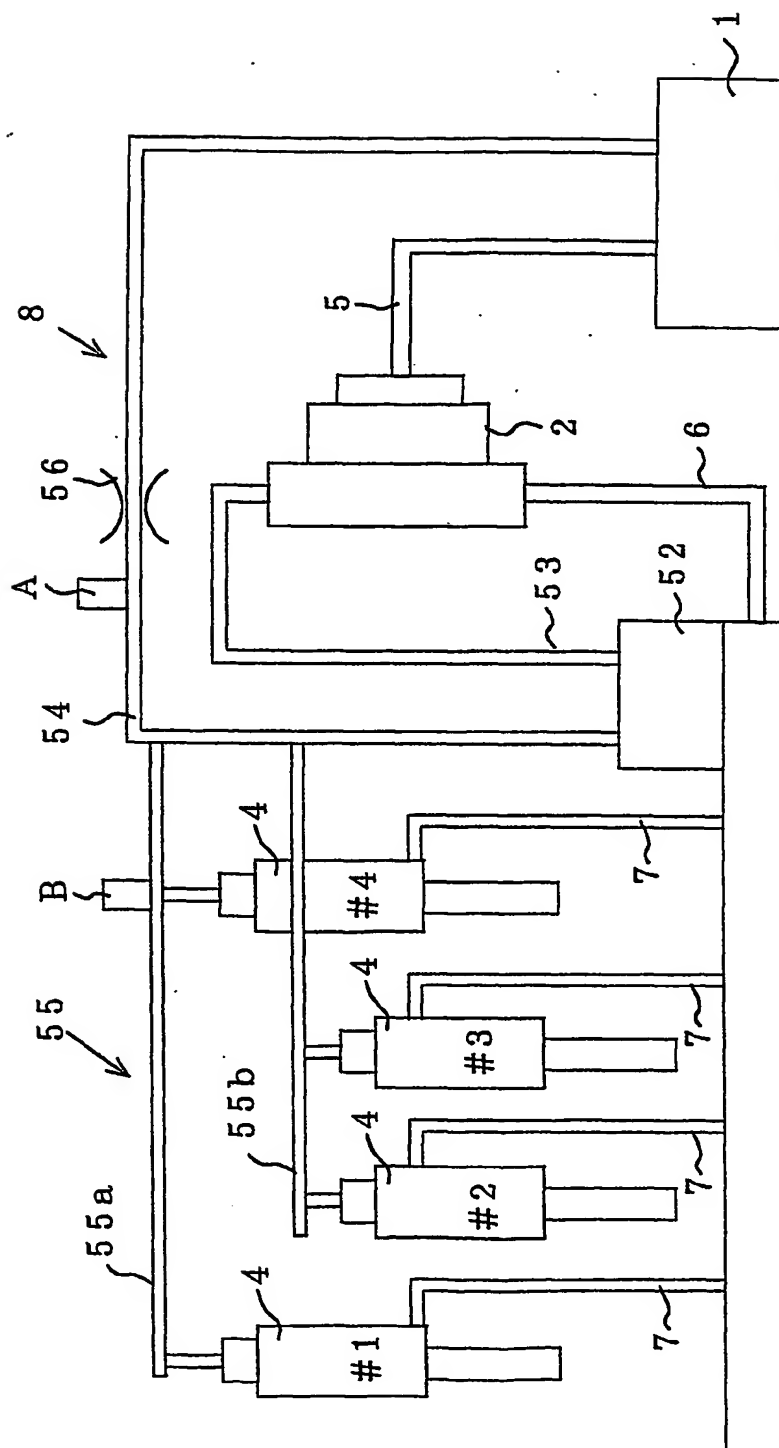


FIG. 6

FIG. 7



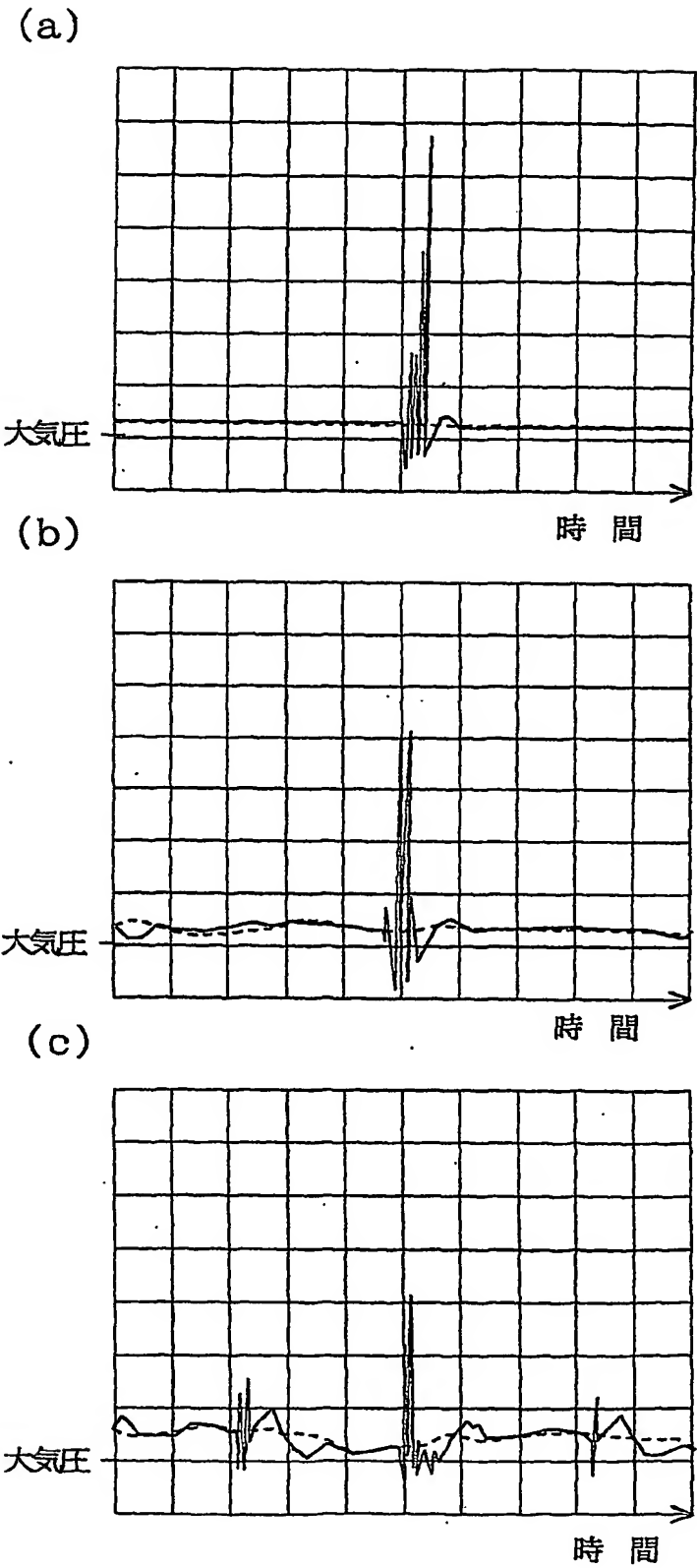
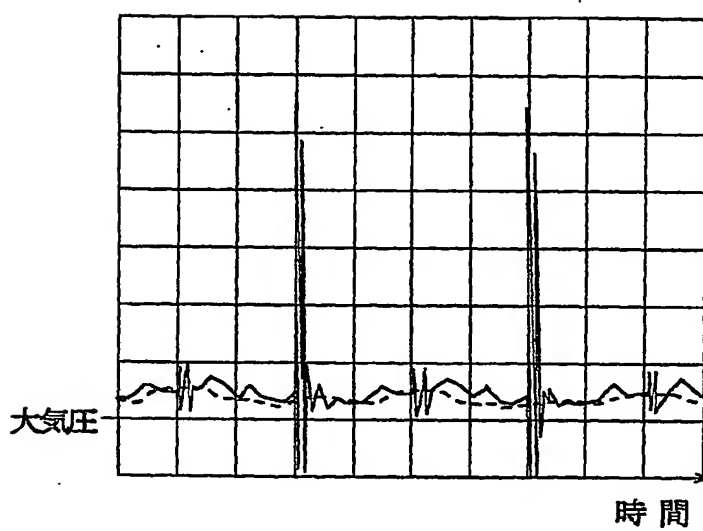


FIG. 8

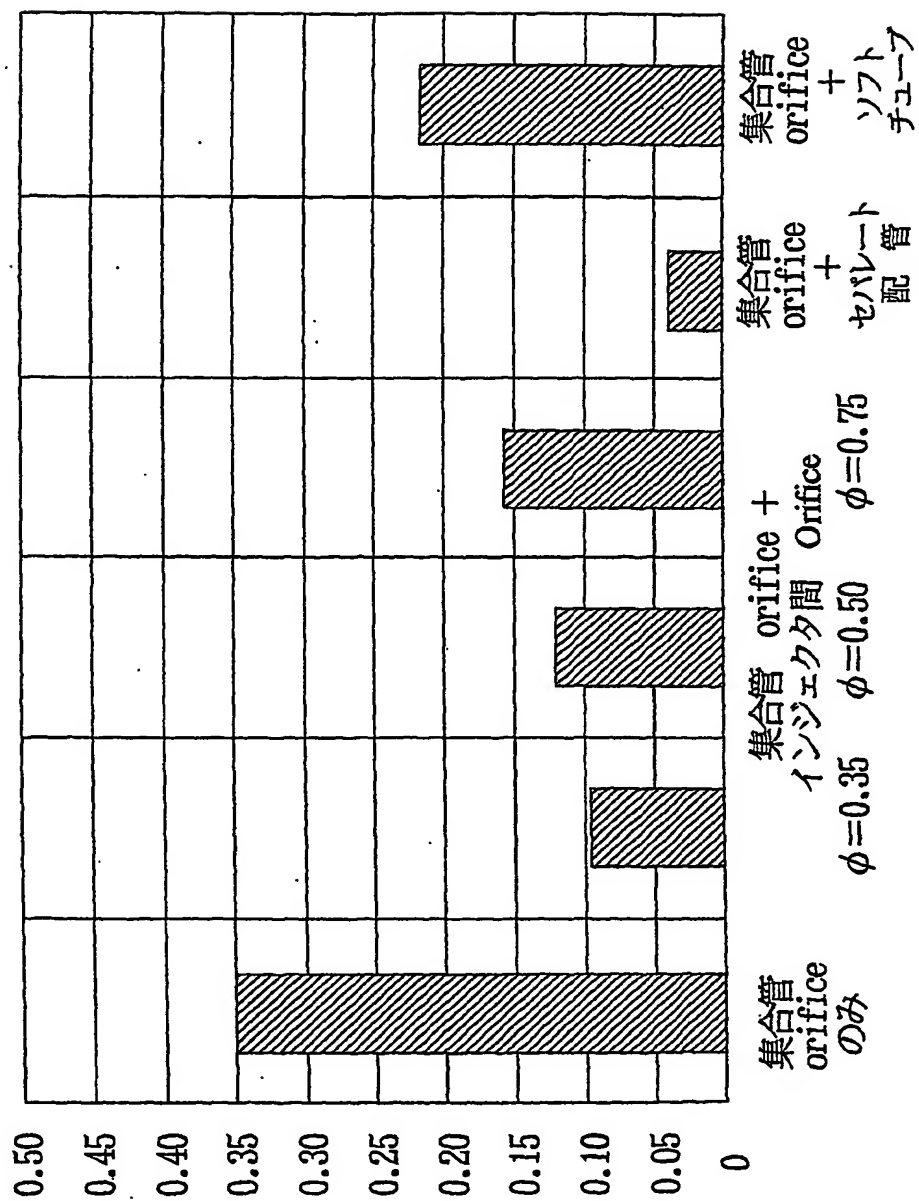
9/11

FIG. 9



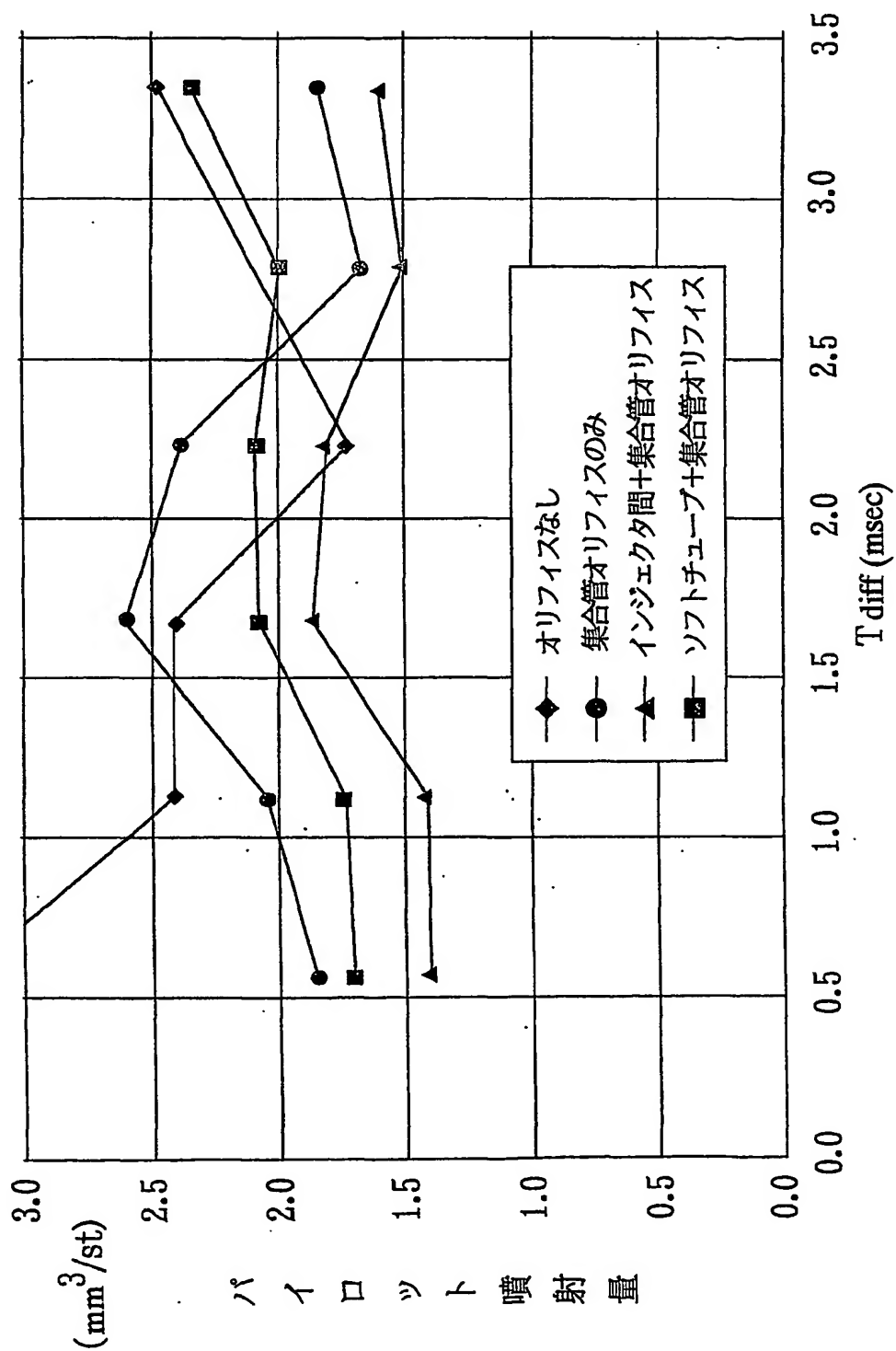
10/11

FIG. 10



11/11

FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-74123 A (Nippondenso Co., Ltd.),	1
Y	15 March, 1994 (15.03.94),	2
A	Column 3, lines 27 to 31; Fig. 1 (Family: none)	3, 4
Y	US 5711274 A1 (Robert Bosch GmbH),	2
A	27 January, 1998 (27.01.98),	3, 4
	Column 3, line 44 (throttle 33); Fig. 1 & JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 745184 A	
Y	US 5664545 A1 (Nippondenso Co., Ltd.),	2
A	09 September, 1997 (09.09.97),	3, 4
	Column 1, line 38 (orifice 154); Fig. 12 & JP 8-158981 A & DE 19544987 A	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
05 September, 2002 (05.09.02)Date of mailing of the international search report
17 September, 2002 (17.09.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 49-81719 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 August, 1974 (07.08.74), Page 2, lower left column, lines 7 to 14; Figs. 5, 6 (Family: none)	4
A	JP 2-227552 A (Hino Motors, Ltd.), 10 September, 1990 (10.09.90), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 116010/1985 (Laid-open No. 26561/1987) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 18 February, 1987 (18.02.87), Full text; Fig. 1 (Family: none)	4

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl. F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl. F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00</p>																				
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年</p> <p>日本国公開実用新案公報 1971-2002年</p> <p>日本国実用新案登録公報 1996-2002年</p> <p>日本国登録実用新案公報 1994-2002年</p>																				
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>																				
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 6-74123 A (日本電装株式会社) 1994. 03.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>15, 第3欄第27-31行, 第1図 (ファミリーなし)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>3, 4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5711274 A1 (Robert Bosch Gmb</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>H) 1998. 01. 27, 第3欄第44行 (throttle33), 第1 図 & JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 74518 4 A</td> <td>3, 4</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	X	JP 6-74123 A (日本電装株式会社) 1994. 03.	1	Y	15, 第3欄第27-31行, 第1図 (ファミリーなし)	2	A		3, 4	Y	US 5711274 A1 (Robert Bosch Gmb	2	A	H) 1998. 01. 27, 第3欄第44行 (throttle33), 第1 図 & JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 74518 4 A	3, 4
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号																		
X	JP 6-74123 A (日本電装株式会社) 1994. 03.	1																		
Y	15, 第3欄第27-31行, 第1図 (ファミリーなし)	2																		
A		3, 4																		
Y	US 5711274 A1 (Robert Bosch Gmb	2																		
A	H) 1998. 01. 27, 第3欄第44行 (throttle33), 第1 図 & JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 74518 4 A	3, 4																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>																				
<p>国際調査を完了した日</p> <p>05. 09. 02</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>17.09.02</p>																			
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)</p> <p>郵便番号 100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>八板 直人</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3355</p>																			

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	US 5664545 A1 (Nippondenso) 199 7.09.09, 第1欄第38行 (orificel54), 第12図 & JP 8-158981 A & DE 19544987 A	2 3, 4
A	JP 49-81719 A (日産自動車株式会社) 1974.0 8.07, 第2頁左下欄第7-14行, 第5、6図 (ファミリーなし)	4
A	JP 2-227552 A (日野自動車工業株式会社) 199 0.09.10, 全文, 第1、2図 (ファミリーなし)	4
A	日本国実用新案登録出願60-116010号 (日本国実用新案登 録出願公開62-26561号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (鈴木自動車工業株式会社) 1 987.02.18, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	4